

特別賞(中央職業能力開発協会会長賞)

設備保全技術継承者の早期育成計画

「多様で柔軟な職業能力開発の推進」

株式会社神鋼ヒューマン・クリエイト 技術研修センター 入江 正治

1. はじめに

高度成長期に装置産業の設備保全技術を確立した団塊の世代は、バブル崩壊後の長引く景気低迷で製造業の中でもとりわけ鉄鋼業界においては、8年ほど前に徹底したスリム化を図ったことにより設備保全の第一線から姿を消した。

マスコミにおいては昨年あたりから2007年問題がクローズアップされているが、鉄の現場では1999年あたりから既に問題は始まっていた。

団塊の世代が次世代に残した遺産である管理のマニュアル化により管理効率そして管理精度も維持され設備トラブルも減少したかにみえたが、鉄鋼業界はここ数年能力限界の生産状況が続き、それにともない設備トラブルも増加してきた。

マニュアルによる管理は効率と引き換えに「考えて対応する保全技術」が疎かになり、マニュアルにない設備トラブルの対応力は低下し、一旦設備トラブルが発生すると処置におわれ、対策まで手が打てず再発し、更にその処置に追われるといった状況もあると聞く。

このような環境下において、企業の人材開発はどのような取組みをしているのか紹介する。

2. 設備保全技術継承のための基本スキル育成3ヶ年計画

2.1 技術継承はコツコツがコツ

神戸製鋼所は人材開発を手がけるグループ会社の(株)神鋼ヒューマン・クリエイトにおいて1998年より、

技術職新入社員に対する3年間に亘る現場勤務と技術・技能の集合研修を交互に行うデュアルシステム「技術職新入社員3ヵ年育成教育」をスタートさせた。

設備の保全を担当する職種は入社直後、①アーク・ガス溶接②機械要素③電気一般④機械測定⑤機械製図の5教科の技術・技能研修と、職業人にとって重要なチームワークの大切さを実感し気づかせる野外研修「レガッタ漕艇タイムトライアル」を体験する。

この研修を終え彼らは現場へと戻り6ヶ月後、専門職としての集合研修がスタートする。

数ある研修の中でも、設備保全に携わる者にとって欠くことの出来ない油圧技術については、1年目は5日間の油圧基礎技術、2年目では8日間の油圧技術(中級)そして3年目には7日間の油圧技術応用を受講し、国家技能検定油圧装置調整2級技能士合格をひとつの目標としている。

研修では1クラス15人~20人をベテランの主任指導員と、経験の浅いサポート指導員の2名体制で担当し、研修生へのきめ細かな指導と、併せてサポート指導員へ指導方法伝承も抜かりなく実施している。その効果がようやく現れつつあり、現場力の回復にも寄与できるようになってきた。

この「技術職新入社員3ヵ年育成教育」の一環である油圧技術教育の事例を紹介する。

3. 油圧技術教育1年目

3.1 課題解決はチームワーク力

設備のメンテナンスはグループで対処する業務が多く、チームワーク力がとりわけ必要である。先

輩・上司の話を聴く（傾聴力）・自分の考えを述べる（発信力）といったコミュニケーション能力が必要なことは周知の通りである。

休憩時間になると携帯電話でのゲームそしてメールに没頭する彼らに、チームワークが必要と説得しても理解してくれるのは少数。むしろこの少数派はチームワークについて論じなくても、十分その必要性を理解していると思われる。

このような彼らにチームワークの力を実感させ、その必要性を気づかせるレガッタによる野外研修は効果がある。

3.2 レガッタによるチームワーク力の醸成

神鋼ヒューマン・クリエイトの技術研修センターは兵庫県加古川市に立地し、近くには1級河川の加古川にレガッタの公認コースをもつ本格的な漕艇センターがある。

3年前より研修の一環としてとりいれたレガッタは、ナックルフォアと呼ばれる4人の漕ぎ手と1人のコックス（舵取り）のクルー（チーム）で編成される究極の協調が求められるスポーツであり、クルーのベクトルが一致することが大切なスポーツである。

研修の狙いはスピードを競わせるのではなく、チームワークの重要性を実感させることであり、基本姿勢を教えるのは最初の30分程度で、午前中約1000メートル漕がせ、その漕ぐ姿を対岸よりビデオ撮影する。

昼食後は振り返りである。プロジェクターで投影された自分自身とクルーの動きについて観察し、どうやればうまく速く漕げるかクルー毎に戦略会議をさせる（図1参照）。

漕ぎ方・クルーの配置等のアドバイスは一切せず、自分たちで解決させる。最初は遠慮がちだったクルー間の意見交換も段々熱を帯び、身振り手振りで漕ぎ方について意見がとびかいクルーが一体化していく。

その後、戦略会議での修正点を確認しながら彼らは漕ぎ出すが、押し付けられたやり方でなく自分たちで考え出した最良の方法で漕ぐ顔つきは午前中と違う。

それぞれのクルーは知恵を出し合った名前をつけ、いよいよレースに臨むわけだが緊張と闘志にあふれ



図1 戦略会議



図2 タイムトライアル

た全員いい顔をしている。

旗が振り下ろされると、明らかに午前とは桁違いにオールが揃いスピードも速い（図2参照）。張り切りすぎてオールが乱れるクルーもあるがゴールした顔は達成感に満ち溢れている。漕ぎ終わってオールを乱したものが他のメンバーに謝っているが責める者はいない。この野外研修で得たチームスピリッツはこのあと続く研修により影響を与えている。

3.3 パソコンによる油圧の学習も2人1組

このソフト「油圧ことはじめ」は、油圧に対する知識を正確にしかも楽しく習得することを目的に、目に見えない「圧力の状態」「油の流れ」をグラフィックとアニメーションを使って視覚化したものである。

構成は9章で、章毎に小テストを設けており、2人で1台のパソコンを使い2人で意見を出し合いながら解答していく（図3、4参照）。

ひとりでは勘違いのおそれがあるが、2人ならそのリスクは大きく減少し、確実にいつのまにか油圧



図3 油圧ことはじめで油圧入門

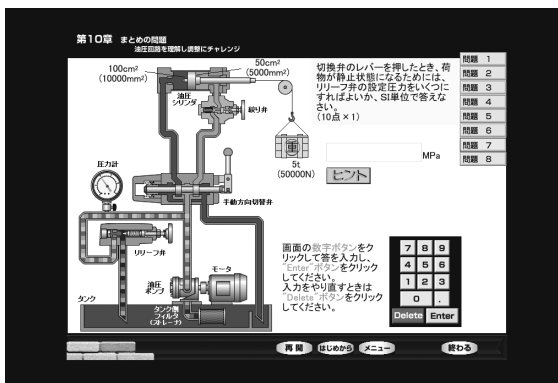


図4 油圧ことはじめ小テスト画面

機器の基本的な「役割」「構造」「記号」そして回路図についての知識を身につけることができる。

3.4 難しいことを解りやすく説明するためのツールとその欠点を補う手法

「油圧ことはじめ」とは違ったコンセプトの基に制作したCD-ROM教材「油圧のからくり」は、コンピュータグラフィックスにより、見えない油圧機器内部の動きを可視化した講義用の教材である（図5参照）。

このソフトは油圧の吸い込みと吐き出しのからくりから、油圧の切換、そして油圧力の制御といったからくりを映像で理解できるよう全12章で構成したものである。

可視化することにより誰でも容易に理解できるようになり、油圧機器内部の動きを理解するという学習効果は大幅に向上した。

しかし、理解したつもりになっただけで実際には理解できていない一部の学習者も存在する。

このような観点から、ステップごとに確認テスト

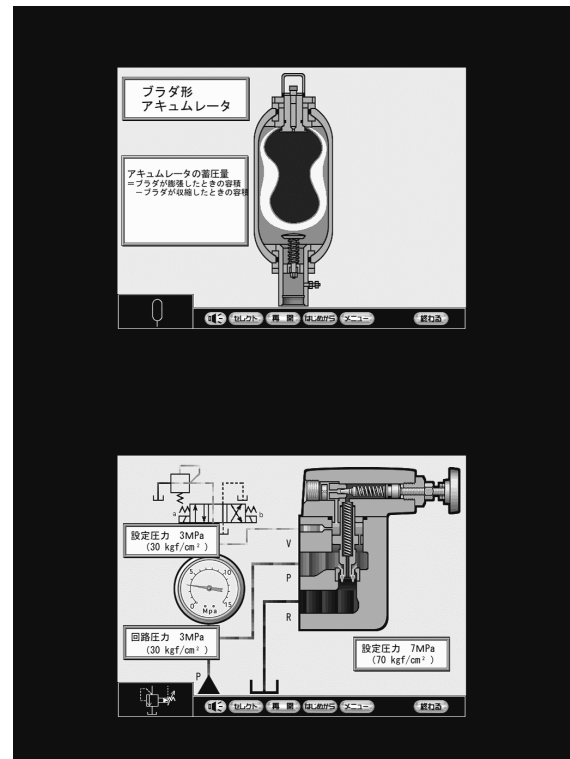


図5 油圧のからくり画面

を実施し、隣同士で足りない知識を補い、意見交換させながら解かせている（図6参照）。



図6 教えあうことで相互に成長

さらに、油圧ポンプの講義の後には、可変容量油圧ポンプの吐出圧力調整と吐出流量調整の油圧回路図実習を行うが、この時も3人で1台のグループ実習である。

次に油圧シリンダの講義をすると同時に、軽く電磁操作切換弁について説明をして、油圧シリンダの前進・後退・停止の基本回路実習を実施する。

油圧モーターのブレーキ回路も、講義の後すぐ実習である。

当然、ここまでは可変容量ポンプにより回路圧力は制御しており、リリーフ弁による圧力制御回路はリリーフ弁の講義の後に行う。

講義のあとは、すぐ講義内容の機器を追加した回路の実習をすることによって、研修生は無理なく理解することが出来、理解できることで、楽しく取り組みその結果、研修生は知りたい欲求が出てくる。

学習者がなぜこんなことになるのだろう・知りたい、という欲求がわいたタイミングで講義をすると、研修生は聴く姿勢をもって臨んでくれる。

4. 油圧技術教育2年目

4.1 グループで考え・粘り強く取り組む姿勢

設備のメンテナンスに携わる人間にとって必要なのは、設備トラブルを未然に防ぐ技術である。しかしながら、現実には設備トラブルによる品質の不良あるいは設備の突発休止は増えている。

といって稼働中の設備では、トラブルシューティングをOJTで教育する時間的余裕はない。したがって、油圧シミュレータでのトラブルシューティングが教育の面では最適である。

この時、トラブル追究時の考え方だけ示唆し、粘り強く考え取り組む能力を身に付けさせるためヒントは与えても、こうせよとは指導しない。

油圧回路組立て・調整する中での失敗による不具合に対しても、助け舟は出さずヒントのみ与えることもあれば、ヒントすら与えないこともある。

安易にアドバイスするとアドバイスを期待し、考えることをしなくなるからである。考えることを惜しみ、装置を正常に動かすのが目的となり、その時点で実習は単なる作業になってしまうおそれがある。

何が不具合で課題条件どおり動かないのか、学習した知識・そして技術を駆使し考えて取り組むことが大切であり、時間がかかっても粘り強く取り組む姿勢を醸成させることが、技能伝承に必要な要素のひとつだと考える（図7参照）。

そして、自分の力で解決したとき感動があり成長を感じる瞬間でもある。

彼等は「自分の成長を実感することにより、更に上を目指す心が芽生えた」と研修レポートに感想を綴っている。

この気づきがあって初めて技能伝承の土壌が出来る？のではないだろうか。

4.2 仕事に必要なコミュニケーションを更に実感

諦めず粘り強くといっても、まだまだ全員が反応する訳ではない。

3人あるいは2人といったグループで取り組ませ、参画と協働の五つの要素を少しアレンジし、技能伝承に三つの要素として活用している。

（後述①②③参照）



図7 考え抜き一歩、一歩成

その結果、最初は機能しなかったグループの力が徐々に機能していき、チームワークの力を感じその重要性に気づくようである。

彼らに示しているのは次の3点である。

- ①「ともに」知る：みんなが理解できるよう話合おう。

メンバーに自分の考えを発信し、メンバーの意見を傾聴することがコミュニケーションであり、わいわいがやがや楽しく取り組もう。

指導者は、消極的な学習者に対して「意見を求め」その意見に対して誉め発信するよう仕向けることが大切である。

- ②「ともに」考えよう：学習で知り得た知識・技術でとにかく考えてみよう

指導者は、性急にならずじっくりと考える時間を与えることが大切である。

- ③「ともに」取り組もう：お互いがもっている力を生かし協力して課題解決を図ろう。

指導者は、解決に向けて試行錯誤しながら意見が活発に交わされていればそのグループの自主性に任せることが必要である。

油圧の技術・技能を伝承するのは、たとえば刀鍛冶の匠がその「神業」的な腕前を次世代に伝承するのは異なり、大事なのは考え方である。

現象を正確に掴み原因をなぜなぜなぜと追究し、真の原因に対策をたてる。

これが基本であり、小集団活動によって培った課題解決能力であると考ええる。

マニュアルにそった手順で、パーツ交換するサービスマン的な促成技術で、日本のものづくりを支える装置産業の設備メンテナンスをしてきたわけではない。

設備メンテナンスに携わるものにとって欠かすことの出来ない技術とは、基本的には小集団活動に代表される問題解決手法を身につけることである。

設備トラブルをすばやく検知・修正し、生産ライン軌道に乗せる技は小集団活動によって培われたものである。

規模も勝り、そして最新鋭の圧延機がうなりをあげる、労働力の豊富な中国にコスト・品質で負けて

いないのは日本の技術力であるこの現場力である。

知恵を出し合い「改善」し、考える小集団が進化していくかぎり日本の技術力は中国に負けることはないであろう。

進化し続けるためには、次世代の若者の個人技術も上げる必要がある。

その一つの手段として研修はテキストだけでなく、資料として用いる油圧回路図を実際の回路図を用いて進めている。

4.3 製鉄所の油圧回路図による実践油圧で更に学ぶ欲望を惹起

テキストの油圧回路が理解できても、本当に仕事に通用するのかといった不安を抱える学習者も少なくない。

技術・技能の継承者（若者）が持つこの不安を取り除く教材としてのツールは実際の回路図に勝るものはない。

このため油圧ポンプの講義は、回路図の油圧ポンプを指して、ポンプの構造そして回路図に併記されている、電動機の容量計算の講義をして計算させるようにしている。

これにより、自分が計算した値と設計されている容量が一致することを確認し、実務に役立つと感ずることができる。

同時に油圧シリンダの速度についても、冷延工場の油圧回路図から油圧シリンダのサイズと流量から計算し、設計値とびったり合致することを目の当りにして感動し、その経験を通して成長していく。

一方、可変容量油圧ポンプのフルカットオフ圧力が7Mpaに対し、リリーフ弁の設定圧力が8.5Mpaということに学習者は戸惑うことがある。

安全弁とリリーフ弁の違いがわかってないからである。

ここで、圧力オーバーライドの講義をする。

リリーフ弁の講義の中で、圧力オーバーライドの講義をどんなに詳しくそして懇切丁寧にやっても、中々理解出来ない学習者はいた。

このような学習者でもオーバーロードバルブについての説明をこのタイミングですることにより、安

全弁としてリリーフ弁を用いる場合の設定圧力の根拠になるのが、圧力オーバーライドであると気づくのである。

このように実際の回路図を用いて講義をすることにより、実務に必要な技術を習得でき、その結果として更に学びたいという前向きな姿勢が強くなっていく。

4.4 技術・技能競技大会の緊張感が若者を伸ばす

神戸製鋼所では、入社2年目の技術研修生を対象にした技術・技能競技大会を実施し、全職種で200名を超える若者がそれぞれの職種に応じた種目の技術・技能を競い合う。

会場は神鋼ヒューマン・クリエイトの技術研修センターである。06年度の大会では、設備のメンテナンス部門36名が、機械要素そして油圧に関する課題に取り組んだ。

油圧に関しては、限られた時間に5つの課題をクリアしなければならない設定とし、回路圧力・速度の最適調整あるいはトラブル対応が課題であるが、トラブルには油圧機器の故障もあればセンサーの故障もある。

それぞれ10分間といった短時間の中で現象を把握し、原因を推理して解決するわけだが、研修と異なる緊張感のなかで真剣に取り組むことにより、強い達成感と成長の跡が窺える（図8参照）。

5. 油圧技術教育3年目

5.1 理論武装をつけさせるのはこのタイミング

3年目となると現場において数多くの体験を積み疑問・課題ももっている。

指導者の豊かな現場経験を活かすのは、このタイミングがベストではないだろうか。

自分の失敗体験を事例に不足していたのは何かを問いかけ、関連ある理論へと導く。

管路の圧力損失によるシリンダの予期せぬトラブルの事例で、レイノルズ数あるいはムーディ線図そして管路抵抗計算をしていく。更に、溶鉱炉炉頂で起きたキャビテーション時の振動による吸い込み管亀裂を例にベルヌーイの式へと話をもっていく。

演習問題の解答は、隣と「ともに」解くスタイルはまだ続いている。

人頼りをする者はいない。彼らは必死になって理解に努める。

このようにして成長し、その実力を試す手段として国家技能検定がある。

5.2 国家技能検定へのチャレンジ

彼等の卒業試験である、厚生労働省が実施している国家技能検定油圧装置調整2級技能士へのチャレンジが待っている。合格は当然の目標であり、合格後2年で1級への受験資格を得、1級技能士になるのが5年で実現する。



図8 技術・技能競技大会油圧部門課題

更に、設備保全職としての国家技能検定へのチャレンジは、①機械保全技能士②空気圧調整技能士③設備診断技術技能士④機械組み立仕上げ技能士といった関連する技能検定へと続く。

従来、1級技能士にチャレンジするのは10年目というのが一般的であったが、5年目で1級にチャレンジさせ早期戦力化を図る計画だ。

このように高い目標に向かって日々努力を重ねることが個々人の真の力になり、技能伝承者（ベテラン）、技能継承者（若者）とのコミュニケーションがとれる関係が築けるのではないだろうか、技術・技能伝承にはこのような下地づくりが不可欠であると確信する。

6. さいごに

マニュアル志向の社会となり、考える力が低下したというのが人材教育を20年携わってきた筆者の偽

らざる気持ちである。

考える力をつけることが現場力になるという信念で、ある時は叱り付け、ある時は涙を流す若者と一緒に涙したこともあった。人材教育は真剣勝負である。

指導者のパーソナリティと熱意が技能伝承には必要であり、継承者（若者）がその気になるよう指導することが何よりも大切である。

4月で還暦を迎えこの9月はいよいよ定年である。私の恩師はふるさとの天福寺の住職で、今はご隠居さま。ファーストネームで叱られ諭された、子どものころを忘れたことはない。

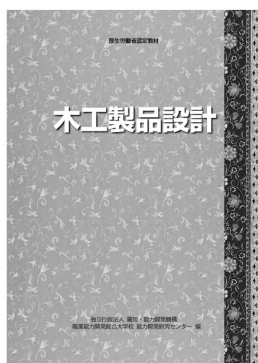
会社に入ってから諸先輩から多くの指導をうけ、感謝に堪えない人は数多い。技能伝承の極意はコツコツがコツ、そして心の伝承が何よりも大切。

生涯現役のつもりで、受けたご恩をコツコツとかえし、技術立国ニッポンの人づくりに微力ながら尽くしていきたい。

改定発刊教科書のご案内

好評
発売中!

木工製品設計



家具デザインの歴史から、造型の基礎、設計や積算まで!

B5判・220ページ
定価2,100円（税込）
ISBN978-4-87563-402-7
●職業能力開発総合大学校
能力開発研究センター編
●厚生労働省認定

- 第1章 ■ 総 説
- 第2章 ■ 木製品設計の歴史
- 第3章 ■ 造型の基礎
- 第4章 ■ 木製品の設計
- 第5章 ■ 仕様と積算
- 第6章 ■ 木製建具の設計

金型工作法

—金型の役割と作り方—



『産業のマザーツール』
金型の基礎と役割が
詳しくわかる!

B5判・250ページ
定価2,100円（税込）
ISBN978-4-87563-403-4
●職業能力開発総合大学校
能力開発研究センター編
●厚生労働省認定

- 第1章 ■ 金型の役割
- 第2章 ■ 金型のできるまで
- 第3章 ■ プレス加工に使う金型
- 第4章 ■ プラスチック成形に使う金型
- 第5章 ■ ダイカストに使う金型
- 第6章 ■ その他の金型

■発行所

社団法人 雇用問題研究会 <http://www.koyoerc.or.jp>

〒104-0033 東京都中央区新川1-16-14 電話 03-3523-5181（代表）FAX 03-3523-5187